MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AEB
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

ESPAÇO BRASILEIRO

Coordenação de Comunicação
Jornalista Responsável
Andréia Araújo (Mtb 7296 DF)

Conselho Editorial
Andréia Araújo *(presidente)*
Meireluce Fernandes
Katuchi Techima
Katya Valéria
Yu Chi Au

Consultoria Editorial
Ubirajara Jr

Reportagens
Marjorie Xavier (Inpe)
Ascom/CLBI

Projeto Gráfico, Edição de Arte, Diagramação e Arte-Final
Carlos T. D. Brasil

Ilustração/Montagem de Capa
Carlos T. D. Brasil

Revisão
Robson Leão

Tiragem
10 mil exemplares

Impressão
JR Gráfica e Editora Ltda

Publicação Trimestral
Distribuição Gratuita

Os artigos são de responsabilidade de seus autores e não expressam, necessariamente, a opinião da AEB

Agência Espacial Brasileira
SPO Área 05 Quadra 03 Bloco A
Brasília – DF 70.610-200
www.aeb.gov.br
ccs@aeb.gov.br

Ano 2 - Número 4 - Abril/Maio/Junho 2008

EDITORIAL

Por que investir em um programa espacial? Essa é uma valiosa discussão abordada nesta edição da ***Espaço Brasileiro***, que deve ser entendida e debatida pela sociedade brasileira. É importante deixar claro que não é apenas para obter imagens da Amazônia - como vimos publicado em muitos veículos de comunicação - que investimos em um programa espacial. Essas imagens, que atualmente são produzidas pelo Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS), são, sim, de importância estratégica para o País. Mas, além desse serviço, existe uma infinidade de aplicações no mercado que são essenciais em qualquer sociedade moderna.

Hoje o programa espacial é visto como um importante instrumento de defesa nacional, além de vital para as telecomunicações, pesquisas de novos materiais e produtos, fonte de lucrativos negócios e, em conseqüência, gera desenvolvimento social, emprego e renda e educação. Os países que conseguem desenvolver seus programas adquirem poder entre outras nações, pois detêm conhecimento importante para qualquer sociedade moderna e que é pouquíssimo difundido.

Investir no espaço significa, também, apostar em um dos mais lucrativos e promissores mercados da atualidade. Consultores internacionais estão avaliando sua movimentação anual em mais de um trilhão de dólares, divididos em vários segmentos.

E é de olho nesse mercado, e nos benefícios que teremos com o desenvolvimento sustentável de um programa espacial, que a Agência Espacial Brasileira (AEB) irá buscar o desenvolvimento pleno de suas ações. Entre as prioridades estão a implantação da infra-estrutura do Centro Espacial de Alcântara (CEA) e a instalação e operacionalização da empresa binacional *Alcantara Cyclone Space* (ACS), com o primeiro lançamento previsto para 2010.

O segmento industrial, capacitado e operante, dará continuídade a antigos projetos, como a construção do Veículo Lançador de Satélites (VLS), o Programa CBERS, a construção do satélite SABIA - em cooperação com a Argentina -, o satélite GPM Brasil, a Plataforma Multimissão (PMM) e tantos outros projetos de ambição nacional. Tudo isso reforça o argumento de que, com a sólida formação dos recursos humanos nas atividades que suportam o Programa Espacial Brasileiro, estaremos aptos a desenvolvê-lo de modo completo e soberanamente bem-sucedido.

Boa leitura!

Carlos Ganem

Prezados senhores ,

Recebi os dois primeiros números da revista *Espaço Brasileiro* e parabenizo pela excelente publicação. Gostaria de receber as demais edições e, se estiver disponível, alguma informação sobre as atividades em curso da Agência Espacial Brasileira. Como faço para pagar ?

Obrigado pela atenção,

Luiz Carlos de Souza Oliveira
Campinas (SP)

R:
Caro Luiz Carlos,

Agradecemos a atenção. Já estamos providenciando o envio das edições 3 e 4 da revista Espaço Brasileiro. Informamos que sua distribuição é gratuita. Sobre as atividades da Agência Espacial Brasileira (AEB), você irá conseguir informações acessando o site: www.aeb.gov.br.

Desejo receber a revista *Espaço Brasileiro*, pois sou apaixonado pela matéria e tenho convicção de que o domínio da tecnologia espacial é essencial para qualquer país que pretenda ser um dos condutores dos destinos do mundo, no bom sentido, como o nosso.

Carlos Gilberto

R:
Caro Carlos Gilberto,
Agradecemos a atenção. Já estamos providenciando o envio da revista.

Gostaria de receber as edições nº 3 e nº 1 da revista *Espaço Brasileiro*, e se tiverem jornais, livros ou outros informativos, também ficarei grato por me enviarem. Desde já agradeço!

João Davi da Costa Oliveira
Águas Lindas, Ananindeua (PA)

R:
Caro João Davi,
Agradecemos a atenção. Já estamos providenciando o envio dos materiais.

Prezados senhores,

Agradeço o recebimento da revista *Espaço Brasileiro*, fonte importante de informações e de possíveis pautas para nossas reportagens. Solicito a atualização de meu nome no *mailling*, por obséquio.
Grato,

Luciano Dorin
Jornal da Band
São Paulo (SP)

R:
Caro Luciano,

Agradecemos a atenção. Seu nome já foi incluído no mailling da revista.

Nota da Redação

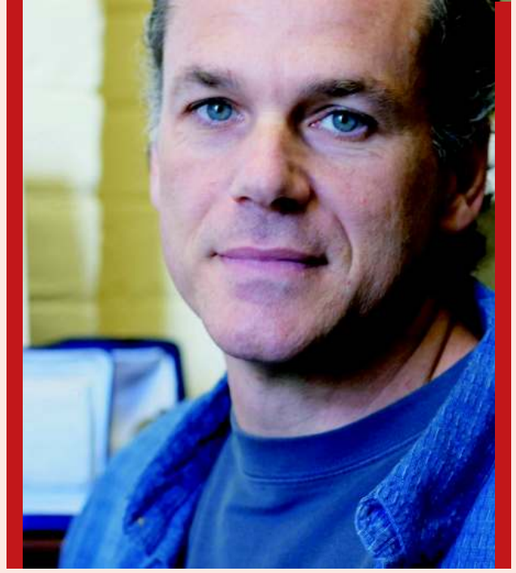
Prezados leitores,

Gostaríamos de informar que, devido a um atraso no contrato de impressão gráfica da revista Espaço Brasileiro, atrasamos as edições 3 e 4. Estamos somando esforços na Agência Espacial Brasileira (AEB) para que isso não se repita. Lembramos que, para adquirir sua revista, é necessário apenas mandar um email para ccs@aeb.gov.br, ou uma carta para o Setor Policial Sul, Área 05, Quadra 03, Bloco A, com seu nome e endereço completo, que enviaremos um exemplar para os solicitantes.

Atenciosamente,

Equipe da revista Espaço Brasileiro

AS CARTAS PODERÃO SER EDITADAS CONFORME O ESPAÇO DISPONÍVEL NESTA PÁGINA



Marcelo Gleiser
Físico

Com uma pasta e uma pesquisa importante nas mãos, que tratava sobre o tratamento de galinhas e aves em geral, o lendário cientista José Reis começou uma revolução na divulgação científica no País. Ele visitou vários pequenos produtores contando sobre os avanços da ciência para a avicultura e a importância de suas pesquisas.

Desde então, vários avanços foram feitos na área da divulgação científica. No Brasil, vimos nascer diversas publicações, revistas especializadas, além de prêmios, associações e organizações que surgiram para ajudar a difundir a ciência.

Seguindo essa linha, a Agência Espacial Brasileira (AEB), órgão responsável por coordenar o programa espacial do Brasil, executa várias ações de divulgação científica, como o Programa AEB Escola, o Ciclo de Palestras Quintas Espaciais, entre outras.

Para falar sobre a importância dessa divulgação, a revista Espaço Brasileiro entrevistou um dos principais nomes na atualidade da popularização da ciência, o cientista Marcelo Gleiser. Doutor pela Universidade de Londres, o cientista carioca ministra aulas de Física e Astronomia no renomado Dartmouth College, localizado em Hanover (EUA).

Ele ministra uma disciplina em Dartmouth chamada "Física para Poetas", extremamente popular na universidade, atraindo pessoas que não possuem ligação aparente com a Física. Suas aulas se caracterizam por relatos da história da ciência e dos cientistas, juntamente com explicações sobre os fundamentos da Física em laboratório, por meio de experiências, e demonstrações em sala de aula.

Articulista do jornal Folha de São Paulo desde 1997, Gleiser divulga a ciência trazendo explicações simples para milhares de leitores.

Na sua opinião, a área espacial atrai a atenção das pessoas?
Sem dúvida! O espaço é mítico, invoca questões religiosas sobre a nossa origem, nossa missão e a possibilidade de vida fora da Terra. Essas questões fascinam qualquer um.

Uma pesquisa, divulgada em 2007 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, revelou que o interesse por ciência e tecnologia é maior do que moda, política e cultura. Na sua opinião, de quem é a responsabilidade pela divulgação científica: jornalistas, cientistas ou instituições?
Que boa notícia! Por que, então, existe muito menos espaço na mídia para ciência do que para moda, política ou cultura? A divulgação científica deve ser feita primeiramente pelos cientistas e suas instituições. Afinal, é deles que vêm as informações. Mas os jornalistas podem veicular essas informações novas na mídia, muitas vezes, contando com a colaboração dos cientistas. Deve existir uma parceria, já que um tem a informação, e o outro, o meio de divulgá-la.

Praticamente todas as agências espaciais investem em ações para crianças e adolescentes. E aqui no Brasil, seguiu-se o mesmo caminho, com a criação do Programa AEB Escola, Ciclo de Palestras Quintas Espaciais, entre outras iniciativas. Como o senhor vê a atuação das agências espaciais na popularização da ciência, principalmente, em programas para jovens?
Todo jovem sonha em ir para o espaço ou é profundamente fascinado por ele. As agências espaciais são financiadas pelos governos, e estes, pelos impostos pagos pelo público. Existe, portanto, uma função dupla das agências: criar a paixão pelo espaço e pela ciência que o estuda, e explicar à população por que é importante termos esse programa espacial.

Cinema, televisão, livros, teatro. Existe fronteira para o que é divulgação científica e o que é arte?
Sem dúvida! Ficção, seja ela nas telas ou no papel, é algo muito diferente de divulgação científica. Aliás, em geral, a ficção está bem longe da realidade. O que me parece errado é distorcer a ciência em prol da ficção. Errado e desnecessário, pois, mesmo usando os ensinamentos da ciência, a ficção pode continuar a fazer as pessoas sonharem e refletir sobre suas vidas. Por exemplo: explosões no espaço não fazem barulho, pois não existe atmosfera. Mas, qual filme que tem uma explosão em silêncio? Para mim, algo assim é ainda mais estranho e sensacional do que o barulho convencional que todos estão acostumados a ver nos filmes.

O senhor leciona uma disciplina chamada "Física para Poetas". De onde nasceu a idéia para ministrá-la?
Eu sempre achei importante que uma pessoa saia da universidade com o mínimo de conhecimento científico, mesmo se formando em Letras ou Direito. Afinal, nossa sociedade é fundamentalmente dependente da ciência e da tecnologia, e vai continuar a ser cada vez mais. O curso foi um modo de falar sobre ciência para aqueles que não têm o interesse ou a vontade de estudar matemática ou resolver equações. O curso é histórico e conta como nossa concepção do cosmo mudou nos últimos 2.500 anos. As aulas são baseadas no meu primeiro livro, *A Dança do Universo*.

Qual foi o fato mais marcante na sua trajetória de divulgador científico?
Foi quando fui dar uma palestra no Planetário do Rio de Janeiro, ainda em 1997, no lançamento do livro *A Dança do Universo*. Chovia muito. Um caos total no trânsito. Mesmo assim, tinha quase mil pessoas na palestra. Foi então que percebi a importância social desse trabalho.

O senhor mora nos Estados Unidos há 22 anos. O que essa diferença cultural lhe mostrou em relação à ciência no Brasil?
Não muito. A curiosidade das pessoas é a mesma, talvez até maior no Brasil. O que existe de diferente é a quantidade de recursos dedicados à divulgação e, principalmente, à educação científica nas escolas. Sem laboratórios e computadores, fica muito difícil educar as crianças, incentivá-las a estudar ciências. Isso, ao meu ver, é bem diferente nos EUA. Mas, mesmo lá, existem problemas.

O aumento da cultura científica pode trazer um Prêmio Nobel ao País?
Por que não? Temos excelentes pesquisadores em várias áreas. Aliás, seria maravilhoso se isso acontecesse. Aí, sim, a ciência seria levada a sério. Seria um novo tipo de herói nacional.

Stephen Hawking, ícone dos estudos da gravidade e dos buracos negros, disse que não via a hora de viver sua primeira experiência em Zero G. O senhor acredita que a iniciativa dele ajudou a chamar a atenção para a conquista do cosmo, como ele falou? O senhor também voaria em microgravidade?
Não sei se a iniciativa dele ajudou tanto assim na conquista do cosmo. Acho que chamou a atenção para a possibilidade de vôos em Zero G e, claro, para ele também. Mas, acho que ele merece essa publicidade toda, pelo que fez e faz como cientista e divulgador.

Os registros dão conta de que o homem surgiu há 195 mil anos (Fonte: Revista Nature de 17 de fevereiro de 2005), mas as realizações da era espacial são bem recentes, completaram 50 anos em 2007. Como a tecnologia influenciou o conhecimento do universo nesses anos?
A história da ciência pode ser contada como a história da tecnologia, como máquinas e instrumentos novos e mais poderosos. As perguntas e os conhecimentos avançam. O que aconteceu nos últimos 50 anos foi o sucesso político da ciência, ao ter vencido a Segunda Guerra Mundial. Foram os cientistas aliados que desenvolveram técnicas de interpretações de códigos secretos e, claro, a bomba atômica. Esse sucesso deu uma enorme credibilidade política à ciência e mais dinheiro para seu financiamento. Mais recursos significam maior possibilidade de desenvolvimento. Com a guerra fria, muitos desses recursos foram dedicados à corrida espacial. A criação da Nasa (Agência Espacial Norte-Americana), em 1958, é uma dessas conseqüências. Ela financia não só missões militares, mas também científicas. Isso mudou a astronomia nos EUA, que recebeu muito mais dinheiro para pesquisa e instrumentação. O mesmo com a agência MIR soviética. Mais recentemente, algo semelhante ocorreu na Europa. Com melhores instrumentos, vem um melhor conhecimento do cosmo à nossa volta. O universo em que vivemos hoje é bem diferente (ao menos segundo nossa percepção) daquele de 1958!

O senhor pretende lançar outros livros? Em quais assuntos?
Estou trabalhando num novo projeto de livro, que seria uma resposta aos "ateus radicais" e sua posição anti-religiosa. O que faço é mostrar a importância da espiritualidade na ciência, ao mesmo tempo que revelo a presença de mitos religiosos no coração da pesquisa moderna, como nas supercordas. Argumento que a busca pela perfeição e beleza na Natureza é um caminho que chegou ao fim, que precisamos de um novo paradigma se temos a intenção de sobreviver e ir adiante.

Ano 2 - Número 4 - Abril/Maio/Junho 2008

Ciclo de Palestras

QUINTAS ESPACIAIS

Tornar as atividades espaciais mais conhecidas do grande público é um dos objetivos do Ciclo de Palestras Quintas Espaciais, promovido pela AEB desde 2001.

O evento oferece a oportunidade de conhecer de perto o que o Brasil e o mundo estão desenvolvendo na área, em suas nuances políticas, científicas e tecnológicas, educacionais ou econômicas.

Desvendando o espaço

quintasespaciais@aeb.gov.br

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AEB
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

O primeiro passo para a conquista do mercado espacial

24 meses. Esse é o prazo para o Brasil dar o primeiro passo no valioso mercado de lançamento de satélites. No primeiro semestre de 2010, a empresa binacional *Alcantara Cyclone Space* (ACS)– uma *joint venture* brasileira e ucraniana – deverá lançar do Centro Espacial de Alcântara (CEA), no Maranhão, o foguete Ciclone IV, carregando um satélite japonês. O primeiro "cliente" será o Laboratório de Sistemas Espaciais Inteligentes da Universidade de Tóquio, que está construindo o satélite científico Nano-Jasmine .

Em entrevista a **Espaço Brasileiro**, o diretor-geral da parte brasileira da ACS, Roberto Amaral, explica que a parceria Brasil-Ucrânia é uma excelente oportunidade para assegurar a autonomia em um setor estratégico como o espacial. "Esse potencial se deriva do fato de a ACS, além de atender à demanda dos dois países instituidores, ingressar no mercado mundial de satélites, disputando um investimento estimado de 14 bilhões de dólares em um período de 10 anos". Estima-se que a ACS deverá absorver cerca de 30% desse mercado.

Alcantara Cyclone Space

A binacional *Alcantara Cyclone Space* começa a dar seus primeiros passos neste ano. Quais são as perspectivas para a empresa? Já foram estabelecidos metas e prazos?

Roberto Amaral - A possibilidade de criação de uma empresa nos moldes da *Alcantara Cyclone Space* começou a ser pensada em 1999, embora o Programa Espacial Brasileiro, que caminha a passos perigosamente lentos, tenha mais de 30 anos.

A ACS foi criada pelos governos do Brasil e da Ucrânia em 21 de outubro de 2003, pelo artigo 3º do Tratado de Cooperação de Longo Prazo entre os dois países, mas somente em 2007 é que efetivamente começou a ser montada, com a publicação de seu Estatuto e a nomeação do diretor-geral brasileiro.

A ACS é o encontro de interesses entre Brasil e Ucrânia. Nosso país ainda não possui um veículo lançador, e sua base de lançamento é, hoje, um mero projeto. A Ucrânia desenvolveu, com extraordinário sucesso, a família de foguetes Cyclone, mas não pode ter uma base de lançamento em seu território por limitações de fronteira. Já o Brasil possui uma excelente localização para lançamentos, em Alcântara, no Maranhão, e em grande parte do Nordeste, pela sua localização próxima do Equador, o que lhe permite lançamentos com uma economia de até 30% de combustível.

A Ucrânia está desenvolvendo o Cyclone 4, que será por algum tempo o topo da linha Cyclone. O Brasil desenvolverá toda a infra-estrutura terrestre, e a ACS montará a plataforma de lançamentos. Reunindo os investimentos da ACS e os do CEA, podemos estimar em um bilhão de reais os recursos que serão aplicados em Alcântara. Refiro-me apenas a investimentos diretos, sem computar, portanto, aqueles decorrentes da própria vida da base, dos *campi* universitários de ensino e pesquisa e dos *campi* tecnológicos, atraindo indústrias limpas e de ponta, transformando o Maranhão no principal centro espacial da América Latina.

A meta estabelecida pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva, e aceita pelo governo ucraniano, prevê o primeiro lançamento do Cyclone 4 no curso do primeiro semestre de 2010. Mas são muitas as dificuldades. Nenhuma de ordem técnica ou tecnológica, quase todas derivadas de dificuldades impostas pela administração pública, de que dependemos para quase tudo.

Gostaria que o senhor esclarecesse qual a importância da instalação dessa empresa para o Brasil.

A dieta de recursos orçamentários das últimas décadas impediu que o programa espacial brasileiro se desenvolvesse para aproveitamento do diferencial representado pela localização geográfica de Alcântara e, principalmente, para atender às nossas necessidades estratégicas.

Montar e gerir seu próprio programa espacial é fundamental para nosso País. O avanço das telecomunicações (que exige satélites) e a necessidade de rastrear fronteiras, meio-ambiente e meteorologia, a demanda por satélites e pela independência no acesso às informações por eles coletadas tornam cada vez mais relevante nosso programa. Aproveitar a oportunidade representada pela parceria Brasil-Ucrânia para assegurar essa autonomia, aliada ao grande potencial de negócios e geração de divisas representado pela binacional é, assim, uma prioridade que não pode ser ignorada. Esse potencial de negócios deriva do fato de a ACS, além de atender à demanda dos dois países instituidores, ingressar no mercado mundial de satélites, disputando um orçamento estimado de 14 bilhões de dólares em um período de 10 anos. Em particular, acredita-se ser possível absorver algo na ordem de 30% deste mercado, ou seja, gerar uma receita de aproximadamente 4 bilhões de dólares em um horizonte de 10 anos.

Relembro que os investimentos destinados ao sítio de Alcântara, no Maranhão, não visam exclusivamente à implantação da ACS.

A ACS irá fornecer serviços de lançamentos de satélites. Que tipo de satélite poderá ser levado pelo foguete Cyclone 4?

A missão da ACS é, efetivamente, lançar satélites. Este é um mercado extremamente competitivo. O custo de um lançador está relacionado ao custo de um satélite. Por exemplo, um satélite de 600 kg, em órbita a 800 km da Terra, tem custo estimado entre 15 a 25 milhões de dólares.

O foguete Cyclone 4, em construção, poderá colocar em órbita um satélite de até 5,3 toneladas em órbita baixa, de até 2 mil km da Terra, ou um satélite de até 1,8 toneladas em órbita de transferência geoestacionária, sendo que a órbita geoestacionária está a 36 mil km da Terra. O tipo de satélite que poderemos lançar vai depender do pedido de nossos futuros clientes.

Mas, retornando ao foco da sua pergunta, posso dizer que os clientes para este mercado são as TVs, internet e monitoramentos, como aqueles voltados às questões do meio ambiente: queimadas, desmatamentos, inundações, secas etc.

De qualquer modo, é interessante informar que o Brasil também pode fazer satélites. Existe o projeto Plataforma Multimissão (PMM), que está desenvolvendo uma espécie de satélite multifacetado, onde o interessado acopla o serviço que pretende ter, como monitoramento de queimadas, de clima ou qualquer outro. Mais especificamente, a PMM é uma plataforma que oferece os serviços básicos para um satélite e que pode receber formas diferentes de cargas-úteis, ou seja, instrumentação que pode desenvolver trabalhos específicos quando em órbita. Em 2011, o Brasil deve lançar o primeiro satélite deste tipo.

Como é o mercado mundial para esse tipo de lançamento? Quem são os prováveis clientes?

Esse mercado é disputado por Estados Unidos, Rússia, Japão, China, Índia, Israel e pela Comunidade Européia, esta última por meio do centro de lançamento de Kourou, na Guiana.

O principal mercado-alvo da ACS são os países da América Latina e do Hemisfério Sul de forma geral, além da África, que poderão beneficiar-se da redução de custos representada pela localização geográfica de Alcântara, a apenas dois graus ao sul da Linha do Equador.

Na América Latina, o Brasil é o país que mais desenvolveu o projeto espacial, uma imposição de seu território. Há uns 10 anos, a Argentina liderava, mas este cenário mudou. A Argentina não tem foguete lançador, mas participa da construção de partes de satélites.

Em média, quanto custa o lançamento comercial de um satélite? E de quanto é o investimento feito na ACS?

A primeira fase de implantação da ACS prevê investimentos de aproximadamente R$ 1 bilhão em Alcântara. Nesse valor estão previstos os custos de construção, por parte do governo federal, de um porto próximo ao sítio de lançamento; de implantação de infra-estrutura para o CEA e instalação de um pólo de tecnologia; de uma estrada estadual ligando o porto ao sítio e melhorando sensivelmente a comunicação entre as comunidades locais.

A construção do sítio de lançamento, com a plataforma e as instalações necessárias ao lançamento dos foguetes, está orçada em US$ 105 milhões, dos quais cada país responde por 50%.

O foguete Cyclone 4 está sendo desenvolvido na Ucrânia, por um custo estimado de US$ 120 milhões, e será transladado para o Brasil para o primeiro lançamento, previsto para 2010. Este valor inclui o projeto de um novo terceiro estágio, a contratação da equipe de trabalho e todos os custos para o desenvolvimento e a produção do veículo lançador. Deve-se destacar que o primeiro lançamento, em 2010, é de qualificação do veículo e do centro de lançamento. O custo somente da produção de um foguete para fins comerciais é bem menor. De qualquer modo, dizer agora quanto custará um lançamento a partir da família Cyclone é prematuro.

Há alguma legislação que destine o dinheiro obtido pela arrecadação da ACS? Ele deverá ser destinado ao programa espacial?

A binacional tem estrutura paritária, sendo 50% de seu capital controlado por cada um dos governos participantes. Cada país receberá metade do lucro final das atividades da empresa. Ou seja, tanto os governos do Brasil como da Ucrânia receberão de volta, a médio prazo, os recursos que aplicaram na binacional. Cabe ao Governo Federal definir em seu orçamento como serão aplicados esses recursos.

Há alguma projeção de aquecimento da economia brasileira com o pleno funcionamento da ACS? Imagina-se que, com a instalação da empresa, será preciso contratar mão-de-obra brasileira, alguns serviços devem ser contratados pela indústria local.

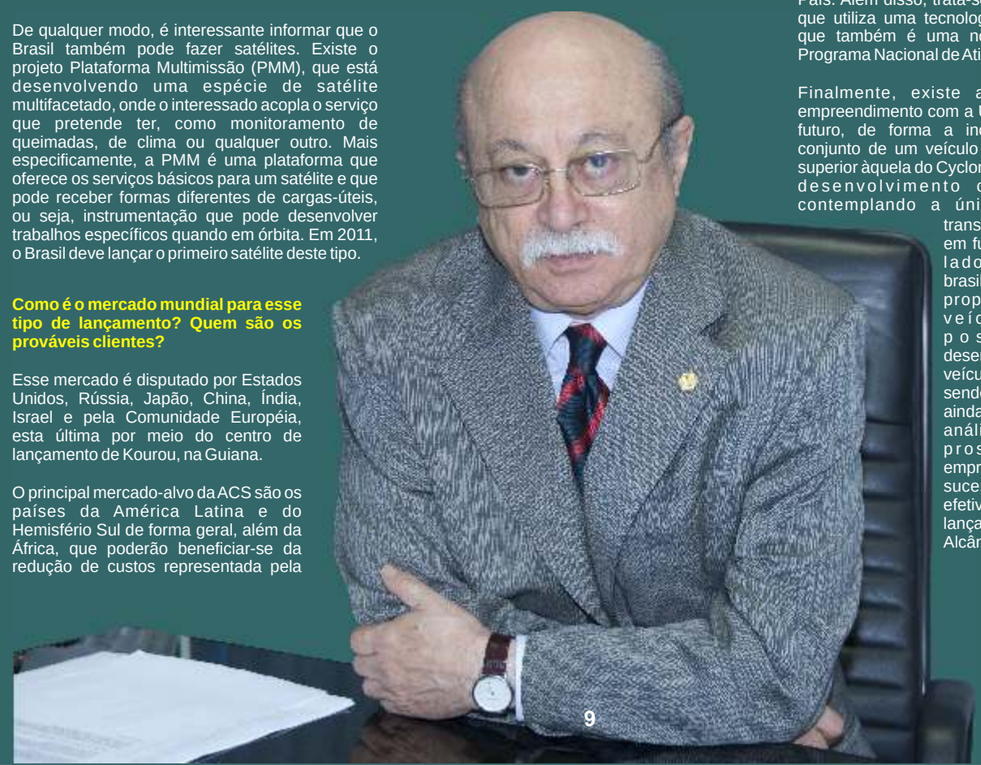
Alcântara é um dos municípios mais pobres do Brasil, vivendo principalmente de repasses de verbas de fundos federais, e suas comunidades praticam essencialmente atividades de subsistência. A instalação da ACS permitirá, além dos investimentos em infra-estrutura – estradas, porto, escolas, hospital e fornecimento de energia – ,que as comunidades tenham acesso a um novo mercado de trabalho, sem prejuízo de suas características étnicas e culturais.

O projeto do CEA, do qual a ACS é parte, prevê o desenvolvimento de parcerias com entidades como Sesi, Senac e Sebrae, entre outras, no sentido de identificar o potencial econômico das comunidades, para melhor aproveitamento e crescimento da economia local.

Em relação à mão-de-obra especializada, como engenheiros e químicos, por exemplo, temos certeza de que a ACS abrirá um novo campo de trabalho para o Brasil, voltado para a Ciência e Tecnologia, aproveitando no País os nossos cérebros, muitos forçados a trabalhar no exterior por falta de mercado interno, além de incentivar a indústria nacional.

A implantação de um centro de lançamento do porte daquele do Cyclone 4 e a sua operação em bases comerciais resultarão, ainda, em transferência de tecnologia para o País, uma vez que profissionais brasileiros e empresas nacionais irão necessariamente se capacitar para tais atividades. Deve-se destacar que a operação do Cyclone 4 vai exigir conhecimento e capacitação no tratamento de um veículo lançador muito maior do que aqueles, até o momento, considerados no País. Além disso, trata-se de um veículo lançador que utiliza uma tecnologia de propulsão líquida, que também é uma novidade no contexto do Programa Nacional de Atividades Espaciais.

Finalmente, existe a possibilidade de o empreendimento com a Ucrânia ser expandido no futuro, de forma a incluir o desenvolvimento conjunto de um veículo lançador de capacidade superior àquela do Cyclone 4. Neste caso, seria um desenvolvimento conjunto, portanto, contemplando a única forma efetiva de transferência de tecnologia, em função do trabalho, lado a lado, de especialistas brasileiros e ucranianos, e com propriedade conjunta do veículo resultante. A possibilidade de desenvolvimento deste novo veículo, que por enquanto está sendo denominado Cyclone 5, ainda está nas fases iniciais de análise e, certamente, o prosseguimento neste empreendimento depende do sucesso alcançado com a efetivação do complexo de lançamento do Cyclone 4 em Alcântara.



Fotos: Comunicação Social/CLBI

OPERAÇÃO TARTARUGA

CLBI e Projeto Tamar unem esforços na preservação de espécies ameaçadas

Comunicação Social/CLBI

Tartaruga-verde ou Aruanã

Em uma localização privilegiada, com 9 km de belas praias, o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), em Natal (RN), foi a opção encontrada por centenas de tartarugas para a desova. As tartarugas marinhas procuram colocar seus ovos em locais próximos de onde nasceram. Como todas as praias ao redor do CLBI estão habitadas, duas espécies - a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) - resolveram freqüentar as praias do Alagamar, Morro Branco e parte de Cotovelo, que ficam dentro da área protegida do Centro.

A parceria entre o CLBI e o Projeto Tamar surgiu em setembro de 2005, quando foi constatada a ocorrência de 42 rastros de tartaruga na região, o que caracterizou um significativo potencial reprodutivo. Técnicos do Tamar e do CLBI, estudantes da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e biólogos voluntários passaram, então, a monitorar a área para estudar o sítio reprodutivo e as espécies que freqüentavam a praia para desovar.

Desde que nasceu a parceria foram registradas 221 desovas. A tartaruga-de-pente é a espécie mais encontrada na região. Essa tartaruga está na lista de espécies ameaçadas de extinção. Estima-se que existam no mundo 34 mil exemplares. Há ainda 62% dos ninhos encontrados de espécies ainda não identificadas.

Dois tipos de predadores ameaçam as tartarugas que freqüentam o CLBI. Um deles é a própria ação do homem, que está diminuindo com a campanha feita pelo Centro e o Tamar. Porém, os ataques de raposa vêm crescendo. Cerca de 53% dos ninhos encontrados em 2007 foram atacados por este animal.

Para o diretor do CLBI, ten. cel. Renato Martins, o trabalho de preservação das tartarugas é de extrema importância. “O CLBI se orgulha dessa responsabilidade social em parceria com o Projeto Tamar, atendendo aos objetivos da preservação ambiental e ecológica, não só da comunidade local, mas a nível nacional e internacional”.

Projeto Tamar

O Projeto Tamar surgiu na década de 80 com o intuito de conhecer e preservar as tartarugas marinhas. Com a junção da sociedade civil e o governo federal, foi criado o Programa Brasileiro de Conservação das Tartarugas Marinhas, executado pelo Ibama, por meio do Centro Brasileiro de Proteção e Pesquisa das Tartarugas Marinhas (Centro Tamar-ICMBio) e pelo Centro Brasileiro de Proteção e Pesquisas das Tartarugas Marinhas (Fundação Pró-Tamar), entidade não-governamental.

Os trabalhos do Tamar são organizados a partir de três linhas de ação: conservação e pesquisa aplicada, educação ambiental e desenvolvimento local sustentável. As atividades são concentradas em 22 bases, distribuídas em mais de 1.100 km de costa.

S•A•I•B•A • M•A•I•S

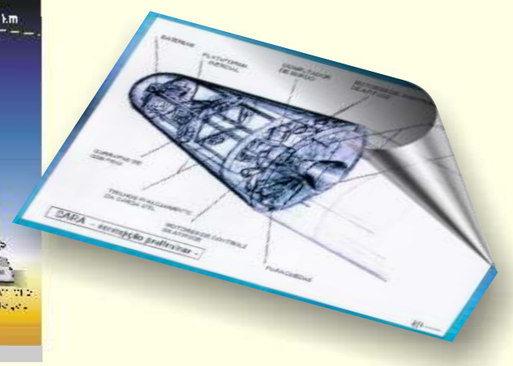
Tartaruga-de-pente

Nome cinetífico: *Eretmochelys imbricata*
Estatus Internacional: criticamente em perigo (classificação da IUCN)
Estatus no Brasil: em perigo (lista de espécies ameaçadas do Ibama)
Distribuição: mares tropicais e, por vezes, subtropicais
Habitat: prefere recifes de coral e águas costeiras rasas, como estuários e lagoas, podendo ser encontrada, ocasionalmente, em águas profundas.
Tamanho: entre 80 e 90 cm de comprimento curvilíneo de carapaça
Peso: 80 kg em média, podendo atingir até 150 kg
Casco (carapaça): quatro placas laterais de cor marrom e amarelada, que se imbricam como “telhas”, e dois pares de escamas pré-frontais
Cabeça: a boca se assemelha ao bico de um falcão e não é serrilhada
Nadadeiras: anteriores/dianteiras e posteriores/traseiras com duas unhas
Dieta: esponjas, anêmonas, lulas e camarões
Estimativa mundial da população: 34 mil

Tartaruga-verde ou Aruanã

Nome cinetífico: *Chelonia mydas*
Estatus Internacional: em perigo (classificação da IUCN)
Estatus no Brasil: vulnerável (lista de espécies ameaçadas do Ibama)
Distribuição: todos os mares temperados e tropicais do mundo
Habitat: águas costeiras com muita vegetação (áreas de forrageio), ilhas ou baías onde estão protegidas, sendo raramente avistadas em alto-mar.
Tamanho: em média 120 cm de comprimento curvilíneo de carapaça
Peso: 160 kg em média, podendo atingir até 300 kg
Casco (carapaça): quatro placas laterais de cor verde ou verde-acinzentado escuro
Cabeça: cabeça pequena com um único par de escamas pré-orbitais e uma madíbula serrilhada que facilita a alimentação
Nadadeiras: anteriores/dianteiras e posteriores/traseiras com unhas visíveis
Dieta: varia consideravelmente durante o ciclo de vida: atingem 30 cm de comprimento, alimentam-se essencialmente de crustáceos, insetos aquáticos, ervas marinhas e algas, é a única tartaruga marinha que é estritamente herbívora em sua fase adulta
Estimativa mundial da população: 203 mil fêmeas em idade reprodutiva

Brasil prepara satélite recuperável para a realização de experimentos em microgravidade



A comunidade científica no Brasil dispõe, atualmente, de dois meios para realizar suas pesquisas em ambiente de microgravidade: os foguetes de sondagem e a utilização da Estação Espacial Internacional (ISS). Cada um desses meios possuem limitações consideráveis.

Os foguetes de sondagem permitem ambientes em microgravidade de apenas seis minutos, se o vôo for realizado em condições perfeitas. Já a ISS permite o tempo que for necessário, porém, é preciso fazer uma cooperação com a Rússia ou Estados Unidos (únicos países que transportam passageiros à Estação), além de treinar um astronauta brasileiro ou estrangeiro para a realização dos experimentos. Tudo isso torna o custo de operação elevado.

Como uma alternativa, o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE/CTA) está desenvolvendo um satélite recuperável, chamado Projeto SARA. A idéia é construir uma plataforma em forma de cápsula que seja colocada em órbita por um determinado período. Depois de realizado os experimentos propostos, essa plataforma retorna à Terra, onde poderá ser recuperada e reutilizada.

A vantagem desse sistema é o tempo de duração, que poderá ser controlado, e os custos operacionais reduzidos, além do desenvolvimento de tecnologia nacional.

Segundo o IAE, os maiores desafios no desenvolvimento desse sistema são a especificação, desenvolvimento e projeto do sistema de proteção térmica (escudo térmico). Esse sistema terá a função de proteger a plataforma do alto fluxo térmico e das altas temperaturas que serão sentidas durante o seu retorno à Terra.

O estudo da aerotermodinâmica de reentrada também está sendo um desafio aos pesquisadores do Instituto. Na determinação das variáveis aerotermodinâmicas (temperatura, fluxo térmico etc), devem ser considerados aspectos relativos aos efeitos termoquímicos do vôo em grandes velocidades e altitudes e, ainda, ao severo aquecimento aerodinâmico e à radiação térmica.

A recuperação em solo da plataforma será feita por um sistema de alto desempenho, constituído por pára-quedas de múltiplas faces, com abertura em média altitude e em alta velocidade. Ainda para reduzir o impacto, será montada uma estrutura de *air-bag*, a mesma utilizada em automóveis.

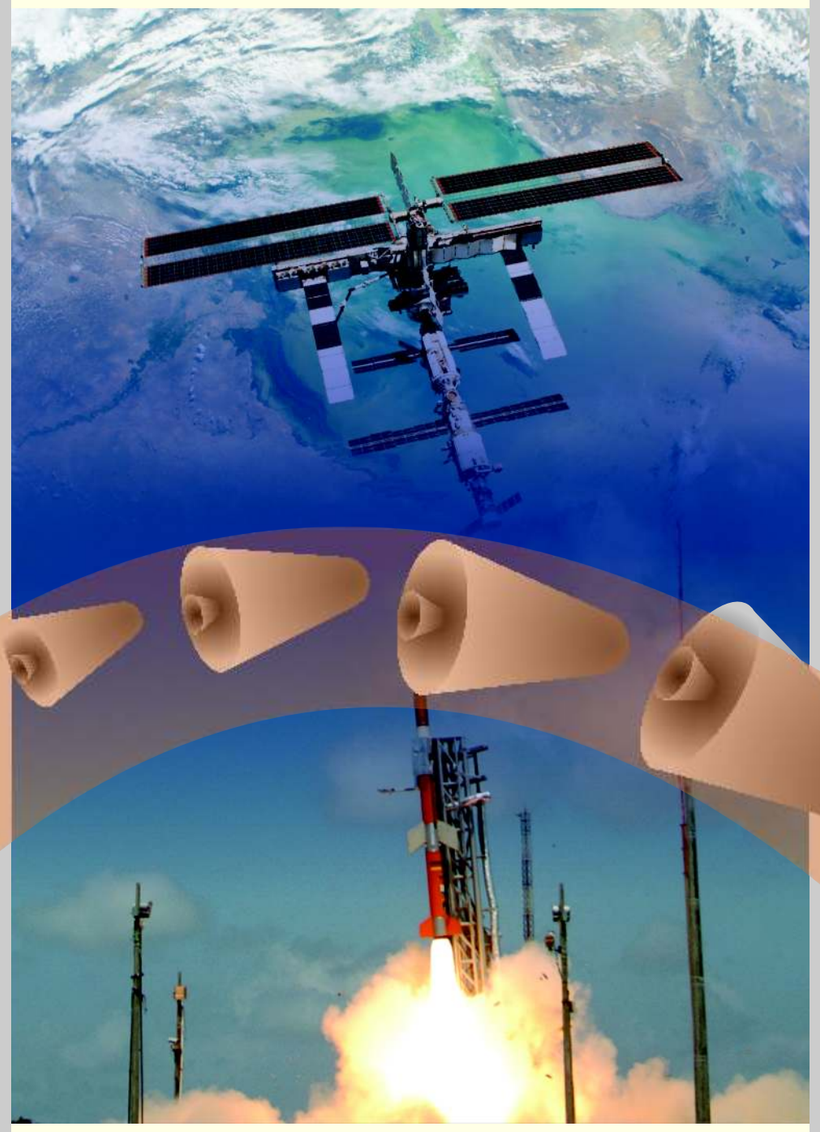
O módulo de experimentação terá uma rigorosa qualificação. Serão feitos dois vôos suborbitais de qualificação sem carga útil. A previsão dos técnicos é de que, em 2012, o primeiro satélite SARA esteja sendo colocado em órbita por um veículo lançador de satelites.

Além do IAE, institutos de pesquisas nacionais, empresas e a Agência Espacial Alemã (DLR) são parceiras do projeto.

Ano 2 - Número 4 - Abril/Maio/Junho 2008

Importância da Microgravidade

Experimentos científicos e tecnológicos em ambiente de microgravidade vêm, cada vez mais, encontrando usuários e aplicações no Brasil e no exterior. A redução do nível de gravidade possibilita a produção de cristais mais homogêneos e, conseqüentemente, novas ligas metálicas, *chips* eletrônicos e, ainda, produtos na área da agronomia e medicina, entre outros.



Na obtenção de ambiente de microgravidade, podem ser utilizados diversos meios: torres de queda livre, aeronaves em vôos parabólicos, foguetes de sondagem e plataformas espaciais. Abaixo, listamos os tempos de microgravidade de cada um deles:

Torre de queda livre: até 10s
Vôos parabólicos: 60s
Foguetes de Sondagem: 360s
Plataforma Espacial: ilimitado

Por que investir no Programa Espacial?

Andréia Araújo

Qual mercado no mundo consegue movimentar R$ 340 bilhões em um ano? Provavelmente, a primeira resposta pensada passa bem longe do programa espacial. Ligado, no imaginário popular, a filmes de ficção científica e à busca pela conquista do espaço, os programas espaciais no mundo escondem um mercado altamente promissor, onde bilhões de dólares são negociados.

Segundo a estimativa da Euroconsult, empresa especializada em pesquisa e consultoria sobre o mercado de altas tecnologias emergentes, só a movimentação do mercado de serviços proporcionados pelas aplicações de satélites ficou em torno de R$ 200 bilhões, em 2005. E a tendência para os próximos anos é de crescimento. Estão entre as aplicações desse mercado a transmissão de DTH TV, telefonia PSTN, serviços de multimídia, comunicações de banda larga, entre outros.

Para colocar esses satélites em orbita, é preciso um veículo lançador e um centro de lançamento. Somente o mercado de serviços de lançamento, para os próximos 10 anos, deve movimentar R$ 28 bilhões.

A taxa de retorno de investimento do programa espacial também é animadora. Cálculos da Agência Espacial Norte-Americana (NASA) revelam que o retorno associado aos programas espaciais é da ordem de 7 para 1. A Agência Espacial Européia (ESA) estima o retorno dos investimentos em contratos industriais como sendo de 3 para 1.

Segundo o diretor da Spaceport Associates e consultor de diversas empresas, inclusive da NASA, Derek Weber, a fórmula de sucesso do mercado espacial vem do grande número de possibilidades de aplicações existentes ou oportunidades que podem ser criadas para potencializar esse mercado.

Um exemplo citado foi a construção de plataformas terrestres de lançamentos espaciais, que, apesar de pouco reconhecidas, podem ajudar a estimular esse mercado. “Na construção de um espaçoporto para finalidades militares poderiam ser desenvolvidas facilidades também para o turismo espacial. A conseqüência é que alguns custos de investimentos podem ser reduzidos em favor do desenvolvimento do turismo espacial”.

Derek enumerou o que poderíamos chamar de oportunidades comerciais do mercado espacial: construção de foguetes, satélites ou naves espaciais, operação de satélites de comunicação e sensoriamento remoto, transmissão de dados, criação de programas para satélites, produção de antenas de rastreio, construção de plataformas espaciais, condução de pesquisa e desenvolvimento em ambientes espaciais (como a Estação Espacial Internacional), vôos de turismo espacial e até geração de energia solar no espaço.

Além dos benefícios econômicos, Derek explicou que o programa espacial traz enormes ganhos e retornos sociais. A previsão de desastres naturais (terremotos, tsunâmis, erupções vulcânicas etc) com precisão e rapidez; informações geradas para a indústria pesqueira, florestal e a agricultura, por meio do sensoriamento remoto; comunicação de radiofreqüência; educação a distância e telemedicina; controle de doenças e previsão do tempo geral - são alguns dos benefícios elencados por ele.

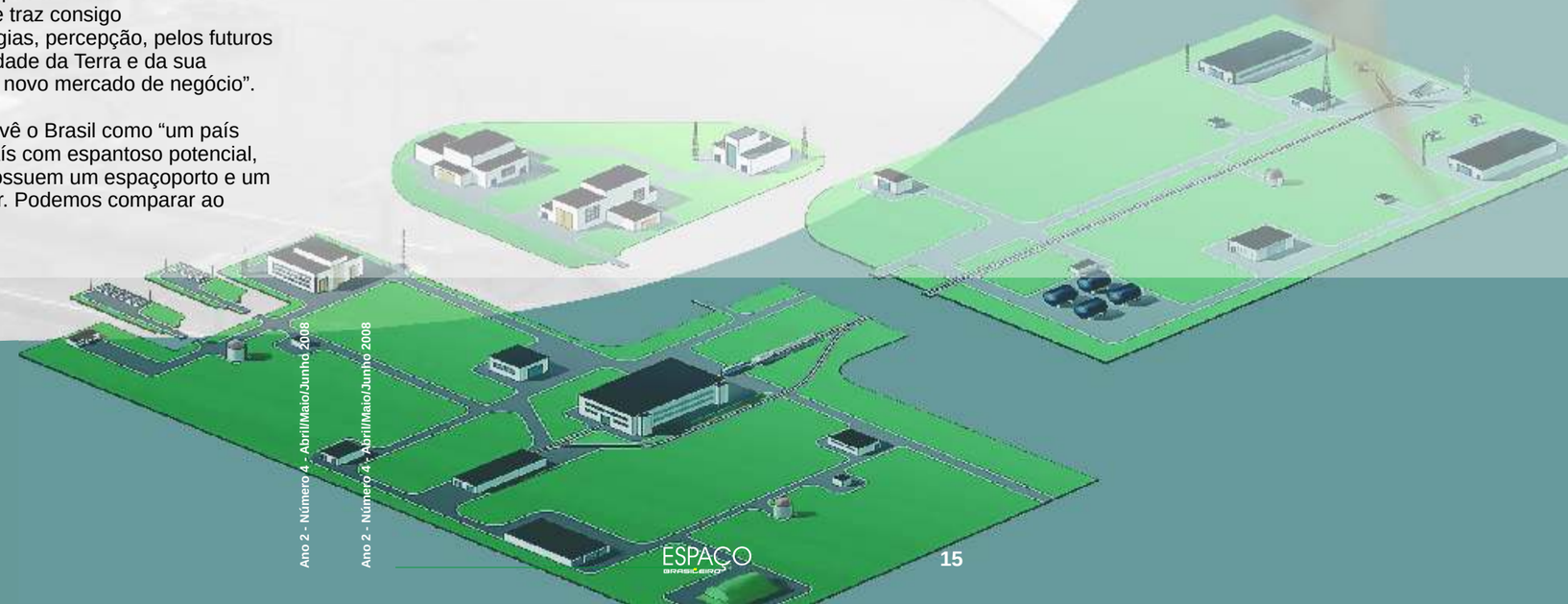
“É preciso deixar claro o conceito de benefícios sociais. Nos Estados Unidos, isso significa ‘a busca da felicidade’, que é um importante direito contido na declaração de independência, juntamente com a vida e a liberdade. Então, nos EUA, o turismo espacial é visto como benefício social, especialmente, porque traz consigo aperfeiçoamento das tecnologias, percepção, pelos futuros viajantes espaciais, da fragilidade da Terra e da sua atmosfera, e a criação de um novo mercado de negócio”.

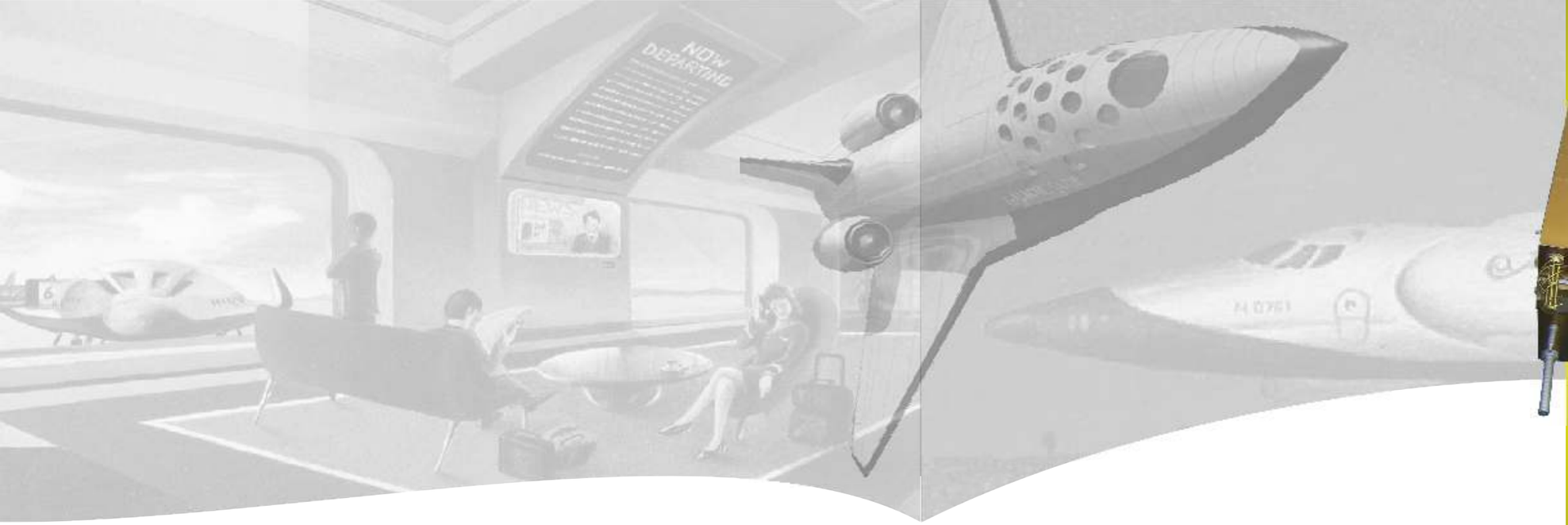
Dentro desse cenário, Derek vê o Brasil como “um país promissor”. “O Brasil é um país com espantoso potencial, habilidades e visão. Vocês possuem um espaçoporto e um programa de veículo lançador. Podemos comparar ao Reino Unido, por exemplo, que não tem nenhum”, disse. “Adicionalmente, o espaçoporto está em local privilegiado.” Sem querer ser presunçoso para dizer o que o Brasil deve fazer com o seu programa espacial, Derek comenta que é apenas uma questão de ponderar e focar nas prioridades para a população e o governo.

No bolo de bilhões de dólares no mercado espacial, o Brasil está buscando uma fatia. Entre diversas iniciativas em curso, a mais importante no momento, na opinião de Carlos Ganem, presidente da Agência Espacial Brasileira (AEB), é a construção do Centro Espacial de Alcântara (CEA), um espaçoporto de natureza civil. A obra, que está em fase preparatória de licitação, irá abrigar a infra-estrutura geral de apoio a sítios comerciais de lançamento.

O CEA será complementado com a infra-estrutura do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), que, além do apoio aos lançamentos comerciais, ficará dedicado como sítio de lançamento exclusivo para os projetos de lançadores do programa espacial brasileiro.

Deverão ser construídos no CEA um setor hoteleiro e um habitacional destinado às equipes e clientes, um setor institucional, com representações permanentes de órgãos governamentais e com a administração do Centro; um sistema de sensores e, ainda, rede de distribuição de energia elétrica.





O Brasil no espaço

Os sítios comerciais que devem ser instalados serão administrados e operados por empresas estrangeiras, consorciadas com o Brasil. Um desses sítios já tem dono. A empresa binacional Alcantara Cyclone Space (ACS), uma j*oint-venture* entre Brasil e Ucrânia, que irá operar lançamentos comerciais de satélites. O foguete que será utilizado é o ucraniano Cyclone-IV. O primeiro lançamento-teste está previsto para o primeiro semestre de 2010.

Com o pleno funcionamento da ACS, a AEB calcula que o País poderá abocanhar até 6% do mercado mundial de lançamento, o que significaria algo em torno de R$ 5 bilhões em uma década.

A exploração comercial de bens e serviços espaciais tem atraído importantes empresas como: Boeing, Lockheed Martin, Raytheon, EADS Astrium e a Mitsubishi. Em escala global, há ainda um mercado aberto, que poderia ser explorado pela indústria espacial brasileira, na ordem de R$ 52 bilhões para fornecimento de satélites, e de R$ 28 bilhões para lançamentos, segundo a Euroconsult.

“A disponibilidade de um lançador operacional, confiável e de baixo custo, como o Cyclone IV, associada à implantação do CEA, estimulará a estruturação da cadeia produtiva espacial nos seus vários segmentos, promovendo, entre outras coisas, a geração de negócios e oportunidades, empregos e renda, inovação e competitividade“, analisa Ganen. Aliado aos benefícios de ordem econômica e de geração de conhecimento e tecnologia, a instalação do CEA trará desenvolvimento local e regional. “Se pensarmos na região Nordeste como carente em industrialização, o Centro poderá servir como pólo indutor de desenvolvimento”, explicou.

Alcântara tem hoje um dos mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) do País. A instalação de um centro como o CEA, segundo projeções da AEB, irá proporcionar a reestruturação da economia local, geração de empregos, melhoria do padrão educacional induzida pela necessidade de mão-de-obra especializada e aumento do fluxo de turistas.

De acordo com estimativas da AEB, o CEA deverá gerar cerca de 800 empregos diretos e 2.000 empregos indiretos na região. “As melhorias associadas à implantação do CEA podem ser estimadas por comparação com os impactos econômicos de empreendimentos similares, como o Centro Espacial de Kourou, na Guiana Francesa, e do Kennedy Space Center (KSC), na Flórida, Estados Unidos”, exemplificou.

Em Kourou, por exemplo, mais de 1,2 mil pessoas trabalham no centro espacial e aproximadamente 22,8 mil vivem diretamente das atividades ligadas ao setor. Ainda são gerados mais de 10 mil empregos formais na cadeia produtiva.

Contando minutos

Em todos os países onde há programas espaciais fortes, existem por trás grandes empresas sustentando toda a máquina. No Brasil, a indústria aeroespacial, alavancada principalmente pela produção aeronáutica, vem se especializando e aguardando o momento de atuar nesse novo cenário.

Essa é a visão do engenheiro Walter Bartels, presidente da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB). Grande militante da industrialização espacial no Brasil, Bartels é otimista nesse novo cenário criado com a construção do CEA. “Nós, da indústria, estamos muito esperançosos e diria, preparados, para um acréscimo de serviços gerados a partir dos lançamentos comerciais que deverão ser demandados do Brasil”, disse.

Somente as indústrias ligadas à AIAB tiveram um faturamento de 4,3 bilhões de dólares de 2000 a 2006, contando também o setor aeronáutico. Nesse período foram criados 22 mil empregos.

Quando levamos esses números para o programa espacial, as 14 empresas ligadas à associação faturaram 20 milhões de dólares em 2007. “Temos uma indústria espacial ainda tímida, se compararmos com o setor aeronáutico”. Para este ano, a expectativa é de faturar 25 milhões de dólares. O crescimento é creditado a uma maior participação brasileira na construção do satélite sino-brasileiro CBERS 3.

Segundo Bartels, as empresas brasileiras têm toda uma infra-estrutura de salas limpas para montagem de satélites, profissionais qualificados, e cerca de 130 mil metros quadrados de estrutura. Isso, de acordo com ele, dá crédito a essas empresas para produzirem bem mais do que produzem atualmente.

Na opinião do engenheiro, o que falta é a integração da indústria com os institutos de pesquisa. “No momento em que a indústria for responsável pelo desenvolvimento e produção de sistemas completos de satélites e foguetes, teremos um programa forte”, disse. Ele ressaltou que a capacidade de geração de riqueza não é dos institutos de pesquisa, mas, sim, das indústrias.

Bartels é otimista em relação ao futuro. “A indústria deseja que o Cyclone-IV lance o CBERS-4”, projetou.

Brasil integrará programa mundial de monitoramento da precipitação

Estados Unidos e Japão lideram programa que pretende medir as precipitações no Globo

No futuro bem próximo, o maior tesouro da humanidade será água potável. Há muito se discute como conservar as reservas hídricas do Planeta, porém, pouco tem sido feito nesse sentido. Uma das fontes de obtenção de água doce são as chuvas ou precipitações. Nesse sentido, monitorar o Ciclo da Água é muito importante, pois, junto com dados de temperatura e ventos, é um parâmetro fundamental para analisar as condições climáticas.

Atualmente, o monitoramento é feito por rede de pluviômetros. Esse sistema é bastante precário, principalmente, porque não consegue cobrir a vasta área ocêanica (aproximadamente 75% do Planeta) e regiões de difícil acesso. Com o objetivo de melhorar a obtenção de dados, as agências espaciais norte-americana (NASA), e japonesa (JAXA) criaram o Programa Global de Monitoramento de Precipitação (GPM) e convidaram as agências espaciais do mundo a integrarem o projeto.

O GPM pretende criar uma constelação de satélites e de receptores de várias nações para que possam disponibilizar os dados de precipitação global de forma instantânea e com alta definição. Vários países já se propuseram a construir um satélite, entre eles, o Brasil. Com a implementação plena do programa GPM, estima-se a obtenção de dados sobre precipitação tanto de chuva quanto de neve e granizo, em área de 25km², a cada três horas.

Raimundo Mussi, coordenador do Programa GPM Brasil, explicou que estamos negociando a oficialização da entrada do Brasil no GPM. Já foram realizadas três reuniões nesse sentido. Na última, que aconteceu em março, a Agência Espacial Brasileira (AEB) apresentou os trabalhos do GPM-Brasil, entre eles, os estudos preliminares do satélite de observação brasileiro, as negociações com institutos de pesquisa sobre a validação de dados e uma rede nacional de coleta de dados.

O gerente técnico do GPM-Brasil, Nelson Arai, explicou que a precisão e rapidez nos dados podem beneficiar desde a previsão de safras até o sistema de alarmes de condições severas de tempo (tempestades, inundações e, paradoxalmente, secas), entre outras aplicações. Além disso, segundo ele, o GPM auxiliará no campo das pesquisas, ao analisar o balanço hídrico e energético a nível global, com aplicações imediatas na previsão de tempo, em análises de mudanças climáticas e disponibilidade de água potável.

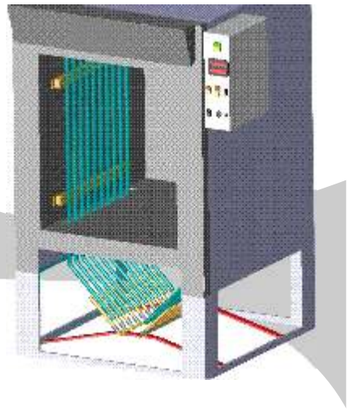
"O primeiro impacto a ser sentido pelo cidadão comum é a melhoria nas previsões do tempo, com todos os beneficios agregados em termos de qualidade de vida", disse Arai. De acordo com o gerente, esse tipo de informações também é usado no controle de safra agrícola, no nível de barragens para geração de energia elétrica, nos transportes rodoviário, aéreo, fluvial e marítimo, entre outros.

"O Brasil tem uma oportunidade rara de se engajar em um programa de suma importância como participante ativo na questão da estimativa da precipitação, com todos os benefícios de membro do Programa GPM. Caso o País contribua com um satélite para a constelação do GPM, terá agregado, ainda, o ganho tecnológico e o reconhecimento pela capacidade de construir, integrar e colocar em órbita uma plataforma espacial com os requisitos do GPM", analisou Arai.

Ano 2 - Número 4 - Abril/Maio/Junho 2008

Tecnologia vinda do espaço

Fotos: Divulgação/UFSC



Café da manhã: cheirinho de café e pão quentinho na mesa. Para garantir a cena de todas as manhãs na maioria das mesas brasileiras, milhares de padarias espalhadas no Brasil amanhecem o dia assando milhões de pãezinhos. O que muita gente não sabe é que para facilitar o cozimento dos pães, uma alteração nos fornos de padaria passou por um experimento do programa espacial brasileiro.

A pesquisadora da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Márcia Mantelli, com sua equipe, desenvolveu um aparelho chamado minitubos de Calor, que, ao ser colocado nos fornos de padaria, ajudou a distribuir de forma uniforme o calor, garantindo o cozimento rápido e constante do pãozinho nosso de cada dia. Segundo Mantelli, esse aparelho já foi passado à indústria. "Os minitubos não servem apenas para fornos de padaria mas, principalmente, para equilibrar a temperatura de satélites", explicou a pesquisadora.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) já está negociando com a UFSC para utilizar esse equipamento nos satélites nacionais.

Esse experimento fez parte do Programa Microgravidade, da Agência Espacial Brasileira (AEB), que incentiva universidades e institutos de pesquisa a desenvolverem experimentos em ambiente de microgravidade (parecida com a encontrada fora da atmosfera).

A gerente do Programa, Marta Humann, explica que qualquer instituição de ensino superior e pesquisa pode participar. Para isso, basta elaborar um projeto em que seja comprovada a necessidade de microgravidade ou de qualificação em vôo suborbital. "Pode ser elaborado um experimento em qualquer área do conhecimento", disse.

Com o experimento elaborado, o próximo passo é inscrevê-lo em um dos Anúncios de Oportunidade (AO) divulgados pela AEB, um edital que escolhe os projetos participantes do programa. Nesses editais são divulgados uma série de pré-requisitos que os experimentos precisam apresentar, como peso e finalidade.

Cada proposta é avaliada em duas etapas. Na primeira, a Comissão Organizadora - composta pela AEB, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE/CTA) e a Academia Brasileira de Ciências (ABC) - avalia a viabilidade de cada projeto. Na segunda etapa, a ABC indica um assessor técnico para cada tema, a fim de avaliar o mérito científico, a capacidade da institutição de desenvolver o projeto, a qualificação da equipe e o orçamento.

No ano passado foi lançado o terceiro AO, quando houve 28 experimentos inscritos e 13 foram aprovados na primeira etapa. Nesse anúncio, cada projeto aprovado poderá gastar com insumos e pesquisas cerca de R$ 100 mil. "Não é permitida a inclusão de gastos com pessoal", avisa Humann.

Ano 2 - Número 4 - Abril/Maio/Junho 2008

EXPERIMENTOS SUBORBITAIS DE MICROGRAVIDADE

Flávio de Azevedo Corrêa Junior
Instituto de Aeronáutica e Espaço

Introdução

Em 1996, uma proposta do Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR/ Alemanha) ao então Centro Técnico Aeroespacial (CTA), para a adaptação de uma carga-útil alemã – MINI-TEXUS - ao primeiro estágio do foguete de sondagem SONDA III, deu origem ao foguete VS-30.

No seu quarto vôo, realizado em 1999 durante a Operação São Marcos, ocorreu o transporte de experimentos de microgravidade. Os primeiros contemplados foram o Centro Universitário da Faculdade de Engenharia Industrial (FEI), a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade do Vale do Paraíba (Univap) e a empresa americana Instrumentation Technology Associates, Inc..

Uma segunda operação com experimentos em microgravidade ocorreu na Operação Lençóis Maranhenses, em 2000, quando foram enviados a bordo de um VS-30 experimentos da Univap e da FEI.

Com o envolvimento do Brasil no desenvolvimento da Estação Espacial Internacional (EEI), em 1998, foi criado pela Agência Espacial Brasileira (AEB) o Projeto Microgravidade. Elevado à categoria de programa em 2006, o Projeto Microgravidade tem como objetivos: a disponibilização de ambientes de microgravidade à comunidade técnico-científica brasileira, a promoção de meios de acesso ao ambiente de microgravidade e a provisão de suporte técnico aos experimentos embarcados.

Já dentro da gestão da AEB, foram desenvolvidos experimentos científicos e tecnológicos para mais três operações com foguetes de sondagem:

- Operação Cumã (VS-03 V06): sete experimentos científicos e tecnológicos envolvendo: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), FEI, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Anvisa, USP e Universidade de Hohenheim (Alemanha);
- Operação Cumã II (VSB-30 V04): nove experimentos científicos e tecnológicos envolvendo: FEI, UERJ, UFSC, UFPE, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-SP), Universidade de Hohenheim, Instituto de Estudos Avançados (IEAv) e Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE);
- Operação Angicos (VS-30 V07): um experimento tecnológico envolvendo: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e IAE.

Acrescidas às atividades suborbitais, oito experimentos brasileiros foram enviados à EEI por meio da Missão Centenário, em 2006. Estes experimentos foram executados a bordo da EEI pelo ten. cel. Marcos Pontes.

Embora contando até o momento com um número reduzido de operações orbitais e suborbitais, este programa propiciou a criação e a consolidação de grupos de pesquisa em instituições nacionais, a elaboração de teses de mestrado e doutoramento, a elaboração de trabalhos em simpósios, a solicitação de pedido de patente e o desenvolvimento de pesquisas básicas no País.

Aberto a qualquer instituição brasileira de pesquisa e ensino, as propostas ao programa são recebidas por meio de anúncios públicos editados pela AEB. As propostas são avaliadas e selecionadas por uma comissão constituída pela AEB, pelo IAE, pelo Inpe e pela Academia Brasileira de Ciências.

Ambiente de Microgravidade

Atuando dominantemente sobre os mais diversos tipos de fenômenos naturais, a gravidade terrestre chega, por vezes, a mascarar, interferir ou impossibilitar a ocorrência de fenômenos mais tênues.

Apenas o distanciamento da Terra ou a indução de quedas livres pode criar um ambiente onde há redução do efeito da gravidade, quer por simples distanciamento de massas (como no primeiro caso), quer por falta de reação com o solo (como no segundo).

Como o distanciamento da Terra é inviável - é preciso percorrer uma distância de 6,37 milhões de km -, então é praticada a queda livre por meio do emprego de foguetes de sondagem, balões, torres de queda livre, vôos parabólicos em aeronaves, o uso de ônibus espaciais, satélites, cápsulas de reentrada ou a própria EEI.

Porém, o ambiente de microgravidade não é composto apenas pela redução do efeito da gravidade, mas também pela redução significativa de vibrações e de acelerações (lineares e angulares) no sistema. Assim o ambiente passa a apresentar acelerações da ordem de 10^{-3} a 10^{-6} g.

Este ambiente único vem encontrando um crescente interesse científico e tecnológico em áreas distintas como, por exemplo, as ciências dos materiais, a ciência dos fluidos, a biologia, a biotecnologia, a fisiologia humana, a botânica e a medicina.

Além da redução da influência da gravidade, ele possui também como características:

- Inexistência de convecção natural;
- Inexistência de sedimentação e de estratificação;
- Inexistência de pressão hidrostática;
- Possibilidade de redução de contato com as paredes dos vasos (formação de pontes líquidas);
- Intensificação do efeito de capilaridade.

Meios de acesso ao ambiente

A escolha do meio de acesso ao ambiente de microgravidade é feita com base em fatores técnicos (ex.: "qualidade" da microgravidade e tempo de experimento) e econômicos.

Questões de natureza administrativa e técnica devem ser observadas, pois cronogramas de campanha de lançamento, regulamentações ou restrições pelo órgão gestor se encontram entre os itens que podem inviabilizar o embarque do experimento.

Foguetes de Sondagem

Atualmente atendem ao Programa Microgravidade os seguintes foguetes de sondagem ***(figura 1)***:

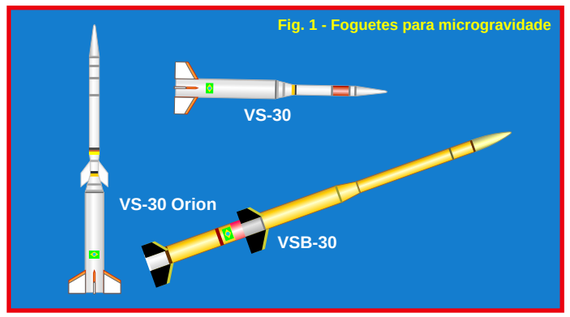


Fig. 1 - Foguetes para microgravidade

- VS-30 (foguete balístico monoestágio nacional para 3 minutos de microgravidade);
- VSB-30 (foguete balístico biestágio nacional para 6 minutos de microgravidade);
- VS-30 Orion [foguete balístico biestágio desenvolvido em cooperação com o *Mobile Roket Base* (DLR/ MORABA) para 6 minutos de microgravidade].

Missão típica para microgravidade

Em um vôo suborbital, a carga-útil fornece aos experimentos embarcados os serviços básicos de suporte mecânico, energia, comunicação, recuperação e proteção ao ambiente de vôo.

Em uma missão típica *(Figura 2)*, o foguete decola de uma rampa de lançamento adquirindo rotação longitudinal que o estabiliza dinamicamente. Um dispositivo para redução de rotação a anula quase que instantaneamente, momentos antes da separação da carga útil do foguete.

Separada e já no vácuo, qualquer velocidade angular residual da carga-útil é eliminada por meio da atuação de jatos de gás frio (N_2).

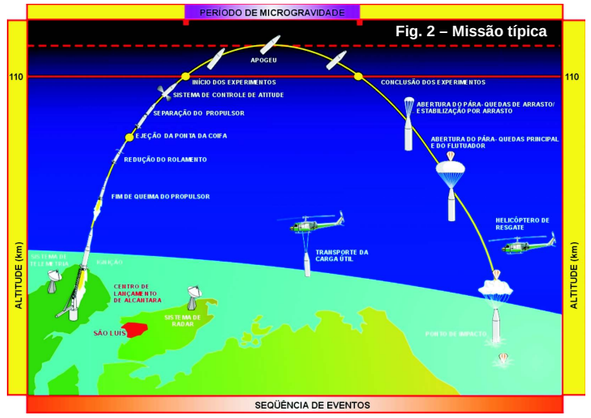


Fig. 2 – Missão típica

A estabilização da carga-útil no vácuo (inexistência de forças aerodinâmicas), acrescida do movimento de queda livre e da ausência de empuxo-motor, estabelece um ambiente praticamente limpo de acelerações durante o período de realização dos experimentos. A qualidade deste ambiente melhora com a aproximação do apogeu da trajetória, aumentando lentamente o valor das acelerações após este ponto.

Visando à proteção dos experimentos quanto ao vácuo espacial e/ou à água salgada, o experimento pode ser alocado no interior de um módulo hermético *(Figura 3)* com atmosfera positiva. A plataforma pousa no mar com o auxílio de um pára-quedas com flutuador, sendo em seguida recuperada e transportada ao campo de lançamento.

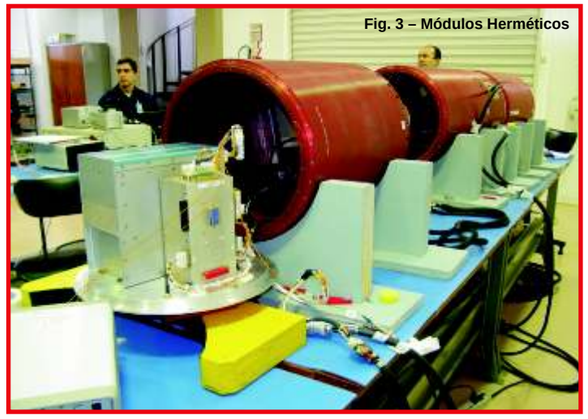


Fig. 3 – Módulos Herméticos

Além do IAE, normalmente as atividades operacionais de uma campanha de lançamento para microgravidade envolvem as seguintes organizações: DLR/MORABA, Comando da Aeronáutica (COMAer), Inpe, Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) e Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI).

Desenvolvimento dos experimentos

O desenvolvimento dos experimentos para uma campanha de lançamento segue um cronograma contendo como marcos a elaboração da documentação, as revisões de projeto, os ensaios, a revisão de aptidão ao vôo (RAV) e a campanha de lançamento.

Dependendo do desenvolvimento do experimento e da maturidade da equipe, podem ser solicitadas até três revisões para o projeto. Também a filosofia de *protoflight* pode ser aplicada mediante prévia anuência do IAE.

A qualificação, assim como a aceitação, do hardware dos modelos de qualificação e de vôo passa por ensaios de isolamento elétrico e ensaios ambientais (ciclo térmico, vibração e funcional).

Já na campanha de testes, o experimento é integrado para uma gama de ensaios de interface, de rede elétrica, funcionais e de vibração. Aprovado, o experimento pode ser embarcado para vôo. Dados operacionais, ambientais e de projeto são fornecidos no corpo dos anúncios de oportunidade (AO), nas páginas eletrônicas da AEB e junto ao IAE.

Entre as características do ambiente de vôo e os recursos aos experimentos providos pelas cargas-úteis dos foguetes VSB-30 e VS-30 mencionam-se:

- Rotação longitudinal: < 3,5 r.p.s. por até 60 s;
- Aceleração: ~ 11 a 14 g no vôo/ ~ 8 a 10 g na reentrada;
- Temperatura interna: 35° a 60° C;
- Sinais indicando largagem (*lift-off*) e microgravidade;
- Módulo hermético pressurizado (caso necessário);
- Telemetria de dados digitais, seriais (RS422) e analógicos;
- Transmissão de imagens de vídeo;
- Acesso tardio (sob consulta): ~ 2h (última oportunidade de acesso ou de embarque de material no foguete antes do vôo).

Documentação de experimento

Os documentos para os experimentos suborbitais são baseados na documentação de experimentos das missões orbitais tripuladas. No entanto, diferenciam-se da original quanto à rigidez, à forma e ao conteúdo, visto não tratarem as operações suborbitais de uma missão tripulada. Também dentro desta simplificação, apenas os documentos aplicáveis da relação abaixo devem ser entregues pelo experimentador:

- Especificação Técnica Preliminar do Experimento (100);
- Especificação Técnica do Experimento (200);
- Descrição Técnica (201);
- Manual de Operação e de Manutenção (202);
- Programa de testes de qualificação e de aceitação (203);
- Relatório dos testes de qualificação e certificados (206);
- Análise de Risco/Segurança (207);
- Treinamento e Documentação (208) (caso não haja acompanhamento da equipe em testes e/ou no vôo);
- Diagrama de Circuitos Elétricos (210);
- Desenhos Mecânicos e de Interface (211).

Fazendo um breve resumo desta documentação, o documento 100 trata do projeto preliminar do experimento informando sobre o objetivo, as características, os requisitos e as facilidades para suporte e testes do experimento. Informa também as responsabilidades dos participantes da equipe.

Com base nos documentos 100 de todas as propostas, é efetuada a compatibilização preliminar dos recursos dos experimentos com a capacidade da carga-útil, de modo a selecionar o conjunto de experimentos possíveis para embarque. Por este motivo, este documento deve ser redigido de forma bem abrangente e completa, contendo todos os requisitos do experimento e das interfaces necessárias com o foguete e com o solo.

A documentação da série 200 trata do detalhamento do projeto. Esta série é composta por uma versão mais elaborada do documento 100, além dos demais documentos da série 200 aplicáveis ao experimento. Após análise do documento 100, são indicados ao pesquisador quais os documentos da série 200 devem ser desenvolvidos.

As revisões do experimento são acompanhadas pela entrega da documentação de projeto na seguinte seqüência:

- 1ª revisão: Projeto preliminar. Entrega do documento (100);
- 2ª revisão: Projeto detalhado. Entrega do modelo de engenharia/ qualificação e dos documentos 200, 201, 202, 203, 205, 207, 208, 210 e 211;
- 3ª revisão: projeto final;
- Entrega do modelo de vôo e dos documentos 200, 201, 202, 203, 205, 207, 208, 210 e 211.

Recomendações

É freqüente se observar nos hardwares em desenvolvimento a utilização de soluções tecnológicas impróprias ou inadequadas. Alguns destes problemas podem ser oriundos de incompatibilidade de materiais, de interface, de tamanho, de operação/requisitos do experimento etc. e podem inviabilizar o embarque do experimento ou criar transtornos em procedimentos durante a cronologia de lançamento do foguete. Daí a necessidade de acompanhamento do projeto, desde o início, por especialistas.

CANASAT

Direto do Espaço

Imagens de satélites mostram redução nas queimadas de canaviais paulistas. Mais de 100 mil hectares deixaram de ser queimados na última safra

Queima de área de cana para colheita
Foto: CTC

Direto do espaço, os satélites sino-brasileiro CBERS-2B, o norte-americano Landsat V e a constelação inglesa DMC são as novas armas no planejamento estratégico do plantio da cana-de-açúcar no Brasil. Com esses satélites, técnicos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) estão mapeando a área cultivada e processando informações sobre a distribuição espacial da cana. Nesse projeto, intitulado Canasat, o Inpe conta com a cooperação da União da Indústria de Cana-de-Açúcar de São Paulo (Unica), o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) e o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC).

Desde 2003, o Canasat vem monitorando a movimentação do cultivo de cana do estado de São Paulo. Entre outras informações, o dado mais relevante foi a redução da área de queima e, ao mesmo tempo, o avanço da mecanização nos canaviais. “Foram 108 mil hectares a menos de área queimada, número 5% menor em relação à safra do ano passado. Já a área cultivada cresceu 520 mil hectares”, conta Bernardo Rudorff, pesquisador do Inpe.

Foram comparadas as duas últimas safras: 2006-2007 e 2007-2008. No total, a colheita sem o uso do fogo aconteceu em 656 mil hectares, o que significa aumento de 34% para 46% da área total colhida em São Paulo, o que representou 3,79 milhões de hectares. O benefício é sobretudo ambiental: evitar a queima da cana significa reduzir a emissão de poluentes.

Segundo a Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo, a redução da área de queima evitou a emissão de 3,9 mil toneladas de material particulado, equivalente a 28% da emissão de partículas geradas pela combustão de óleo diesel por veículos na região da Grande São Paulo em 2006.

Fundamental para formular políticas públicas na área, as informações espaciais sobre a cana-de-açúcar são usadas para a previsão e estimativa da área cultivada. O próximo desafio do CANASAT é utilizar as imagens para aferir a produtividade e mostrar como se dá o avanço da cultura. “Na medida em que o projeto evolui, temos cada vez mais dados e podemos agregar novas classes de informações. Logo poderemos saber se o plantio da cana passou a ocupar áreas de outras culturas ou atividades econômicas”, diz Daniel Alves de Aguiar, que desenvolveu o método para a avaliação da área de cana colhida sem queima durante o seu curso de mestrado no Inpe.

Ano 2 - Número 4 - Abril/Maio/Junho 2008

Canasat

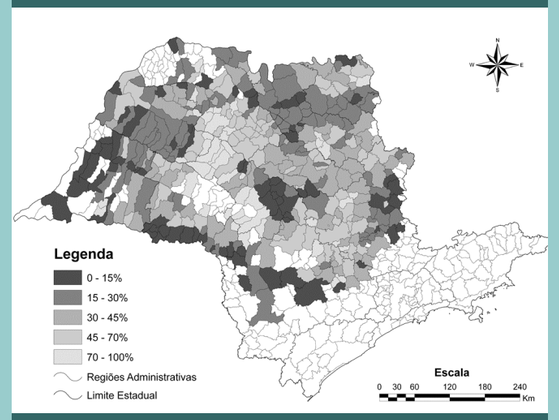
A cultura da cana-de-açúcar apresenta diversas características favoráveis para ser bem identificada nas imagens de satélites. Pensando nisso, o Inpe, Cepea , CTC e a Unica criaram, em 2003, o Projeto Canasat. A idéia inicial era mapear a área de cana no estado de São Paulo. Em 2005, o projeto foi ampliado para mapear a área de cana de toda a região Centro-Sul do Brasil.

Esses dados são extraídos usando imagens de satélite dos meses de janeiro e fevereiro. Nessa época, é possivel identificar novas áreas que serão colhidas em abril.

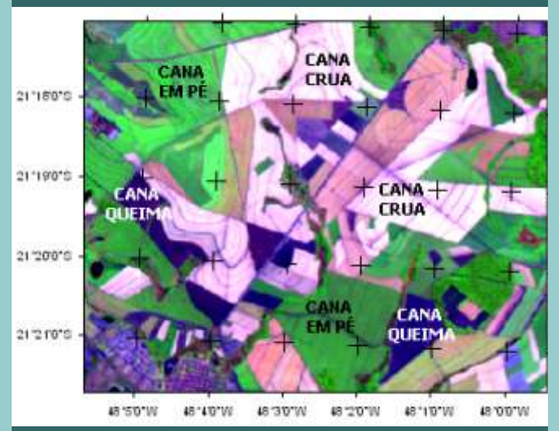
Os resultados obtidos com os mapeamentos realizados em 2003 e 2006 mostram que, em São Paulo, houve um aumento de 21,9% na área canavieira.

Na internet

O Canasat utiliza imagens de satélites para mapear a área cultivada nos estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. As informações estão disponíveis na internet por meio de mapas temáticos com a distribuição espacial da cana, além da localização de usinas e destilarias. Confira em *www.dsr.inpe.br/canasat*



Percentual de cana colhida sem o uso do fogo por município na safra 2007/08



Áreas de cana colhida sem (cana crua) e com o uso do fogo (cana queimada) em imagem TM adquirida em 08/09/2007 da órbita/ponto 220/75

Brasil e Argentina

comemoram sucesso da parceria e planejam novos projetos

Lembra da tradicional rivalidade no futebol entre Brasil e Argentina? Esqueça isso quando falar de cooperação na área espacial. Inimigos declarados com relação à bola, Brasil e Argentina deixam a rivalidade de lado e começam a dividir o mesmo sonho da conquista do espaço. O primeiro lançamento em conjunto, ocorrido em dezembro de 2007, ocorreu com êxito total.

A operação, apelidada de Angicos - nome dado em homenagem a uma cidade do Rio Grande do Norte -, consistiu no lançamento do foguete brasileiro VS-30, com um Módulo de Carga-Útil argentina, que levou consigo um experimento da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O vôo foi realizado no Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), às 6h15 (horário local).

Durante 9 minutos e 25 segundos, o foguete cumpriu com perfeição sua trajetória até o impacto no mar, atingindo 122 km de distância do CLBI, caindo nas proximidades da Baía Formosa. Para o coronel Luiz Fernando de Azevedo, coordenador-geral da Operação Angicos, o lançamento foi considerado perfeito, cumpriu a trajetória prevista, ao atingir 121 km de altitude. O rastreio e transmissão de dados também funcionaram completamente, informou. A carga-útil foi localizada e recuperada, chegando ao CLBI às 8h30.

De acordo com o coordenador da carga-útil e chefe da equipe argentina, Roberto Oscar Yasielski, o módulo foi levado para Buenos Aires, onde será analisado. Já o experimento brasileiro, selecionado pelo Programa Uniespaço da Agência Espacial Brasileira (AEB), será estudado na UFRN, e os resultados serão aplicados em um GPS com software especial para veículos de alta velocidade, como foguetes e satélites.

A Operação Angicos é resultado de um acordo binacional entre a AEB e a Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CONAE) da Argentina. Mais de 100 técnicos brasileiros e argentinos participaram da Operação, que mobilizou várias organizações da Força Aérea Brasileira.

Os primeiros passos

As primeiras reuniões entre Brasil e Argentina sobre a área espacial datam de 1964. Em 1989, porém, houve um importante passo nessa cooperação, com a criação do "Grupo de Trabalho Brasileiro-Argentino sobre Cooperação de Usos Pacíficos do Espaço Exterior". Segundo o acordo assinado, o objetivo desse grupo é: impulsionar as relações bilaterais na área espacial, trocar pontos de vista sobre seus respectivos programas e identificar os meios que assegurem os superiores interesses da paz, da segurança e do desenvolvimento na região".

Em 1991, o governo argentino criou a Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CONAE). E em 1994, o Brasil instituiu a Agência Espacial Brasileira (AEB). Esses dois órgãos, responsáveis pelo desenvolvimento do programa espacial de suas respectivas nações, começaram a desenhar possíveis trabalhos em cooperação.

A CONAE e a AEB firmaram um acordo, em novembro de 1998, sobre a parceria nos lançamentos suborbitais. Nesse documento, ficou estabelecido que o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) ficaria responsável pela construção do foguete, e a CONAE criaria o módulo de carga-útil. Na ocasião também ficou acertado que haveria espaço para a inclusão de experimentos brasileiros.

Novos acordos

O Brasil e a Argentina também estudam a construção de um satélite em cooperação. Já em 1998, a CONAE e a AEB tinham firmado um acordo com o objetivo de estudar a possibilidade de desenvolvimento, em conjunto, de um satélite.

Recentemente, o assunto foi retomado em encontro realizado entre os dois países em novembro passado, na cidade paulista de São José dos Campos, na mesma data em que a presidente eleita da Argentina, Cristina Fernández de Kirchner, foi recebida pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em Brasília. A delegação argentina foi chefiada pelo Dr. Conrado Varotto, diretor-executivo e técnico da CONAE. A delegação brasileira foi chefiada pelo Dr. Miguel Henze, presidente interino da AEB.
O encontro teve como principal objetivo identificar novas perspectivas de desenvolvimento conjunto de tecnologias espaciais. As equipes do Brasil e da Argentina concordam em propor uma missão espacial conjunta, que inclui projetar, produzir e lançar um satélite de observação da Terra com tecnologias avançadas.

Os principais objetivos da missão serão fornecer informações globais das propriedades ópticas dos oceanos, com aplicações nas áreas de oceanografia e climatologia, e monitorar recursos naturais, com ênfase em prospecção mineral e proteção ao meio ambiente.

O satélite será baseado numa plataforma de alto desempenho, estabilizada em três eixos, com capacidade de carga-útil de até 800 kg, com 700 W de potência média. O sensor óptico terá características tecnológicas inovadoras, cuja especificação preliminar prevê entre 15 e 25 bandas selecionáveis dentro do espectro visível e infravermelho. O projeto contribuirá para a independência tecnológica da Argentina e do Brasil na área de sensores de qualidade espacial, cuja obtenção no mercado internacional está sujeita a restrições.

O novo satélite será o primeiro desenvolvido em conjunto pelos dois países. E a relevância de suas aplicações e seu caráter inovador tornam este projeto de grande importância para ambos.

Ano 2 - Número 4 - Abril/Maio/Junho 2008

COLOCANDO A MÃO NA MASSA...

Ivette Maria Soares Rodrigues e Petrônio Noronha de Souza

Quando se fala em estudar assuntos ligados à temática espacial em sala de aula, há uma resistência natural das pessoas, por acharem que se trata de conteúdos muito complexos, o que não deixa de ser uma verdade, uma vez que o tema envolve tecnologias de ponta.

Mas essa primeira impressão é rapidamente desfeita quando nos deixamos levar pela curiosidade natural que o tema desperta e nos permitimos explorar o universo dessa ciência tão instigante que, embora aparente estar tão distante da nossa realidade, logo se mostra muito presente no nosso cotidiano.

O Programa AEB Escola, criado pela Agência Espacial Brasileira (AEB), vem contribuindo para tornar essa aventura ainda mais atraente ao estabelecer um canal direto entre o pesquisador e a sala de aula, mostrando o dia-a-dia da arte de construir e lançar foguetes, bem como as diversas aplicações provenientes do uso dessas tecnologias, com ênfase para o monitoramento ambiental.

Uma das importantes ferramentas que o AEB Escola utiliza para enriquecer os conteúdos das diversas disciplinas em sala de aula, a partir da temática espacial, são as atividades experimentais, onde alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio são estimulados a desenvolver a cultura da pesquisa e da observação em suas escolas. A revista ***Espaço Brasileiro*** abre aqui um canal para que você, leitor, também possa embarcar nesta aventura, construindo o seu próprio experimento. E então, vamos colocar a mão na massa?

A nossa proposta nesta edição que inaugura a sessão "Colocando a mão na massa..." é compreender como giram os satélites. Para realizar esta oficina será necessário:
- 1 lata de alumínio de refrigerante vazia, ainda com o anel de abertura
- linha de pesca bem fina
- tesoura
- três pregos de diferentes tamanhos (pequeno, médio e grande)
- balde com água
- fita crepe e caneta hidrocor vermelha

Esta atividade, desenvolvida para integrar o módulo "Satélites e seus Subsistemas" do curso para professores "Astronáutica e Ciências do Espaço", vai demonstrar como acontece o movimento rotacional de um satélite artificial. Antes, vamos conhecer alguns dos conceitos teóricos envolvidos neste movimento.

Para que um satélite possa cumprir sua missão, precisa estar sempre apontado para uma dada direção. Para que ele possa ser apontado, é necessário que existam a bordo meios de imprimir uma rotação no satélite.

Para que um corpo qualquer possa ser girado, é necessário que lhe seja aplicado um torque. Pelo princípio da ação e reação, para que um torque seja aplicado no satélite deve haver um apoio externo.**(O princípio da ação e reação foi estabelecido pela 3ª Lei do Movimento de Newton – "A toda ação corresponde uma reação de mesma intensidade e em sentido contrário. Se A aplica sobre B uma força resultante, esse último corpo aplicará sobre A uma outra força resultante de mesma intensidade, mesma direção e sentido contrário.")**.

No caso de um automóvel, por exemplo, o apoio é o solo. O torque é aplicado ao girar os pneus, o que provoca o deslocamento lateral do veículo. No caso de um barco, o apoio é a água. O torque é aplicado ao girar o leme, o que provoca uma rotação do barco. No caso de um avião, o apoio é o ar. O torque é aplicado ao girar as bordas das asas ou outras superfícies de controle, o que provoca uma rotação do avião.

Quando falamos de satélites, este ponto de apoio não existe, mas isto não significa que não haja uma alternativa. Ela existe e é por meio da expulsão de massa. A matéria acelerada em um sentido também gera uma reação no outro, o que induz ao movimento.

Vamos então ver, na prática, como se dá o movimento rotacional de um satélite no espaço sem nenhum ponto de apoio. Neste experimento, em vez dos gases utilizados pelos satélites verdadeiros, será utilizada a água impulsionada pela gravidade.

a) Faça um furo próximo da base da lata *(Figura 25)*
b) Ainda com o prego no furo, gire a sua parte superior para o lado para torcer o furo *(Figura 25)*
c) Fazer outros três furos idênticos a aproximadamente 90 graus um do outro. Torcer os furos sempre na mesma direção.
d) Amarrar um pedaço de meio metro de linha de pesca ao anel de abertura da lata.
e) Colar um pedaço da fita crepe na lateral da lata e pintá-lo com tinta vermelha.
f) Mergulhar a lata no balde de água até que ela fique cheia.
g) Suspender a lata pela linha acima da superfície da água do balde.
h) A lata será acelerada pela água que vaza pelos furos. Esta aceleração demonstra o princípio da ação e reação. *(Figura 26)*

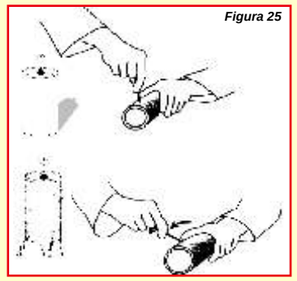


Figura 25

Figura 26

O resultado esperado deverá ser o movimento rotacional da lata de refrigerante, o qual é análogo ao movimento rotacional de um satélite artificial em órbita. A ação da gravidade sobre a água que está dentro da lata produz uma pressão que é máxima no fundo dela. Esta pressão provoca a saída da água, que esguicha pelos furos. A esta ação corresponde uma reação, que é uma força contrária aplicada na borda da lata por cada esguicho. Cada uma destas forças gera um torque em relação ao eixo de rotação da lata. Estes vários torques, atuando sempre no mesmo sentido, aceleram a lata em rotação. A faixa vermelha ajuda a contar o número de voltas dadas pela lata até o momento em que a água se esgota.

Em uma segunda etapa, os alunos podem perfurar outras latas variando o número de furos e o diâmetro dos pregos. Em seguida devem fazer medidas comparativas da aceleração resultante por meio da contagem das voltas.

Desafio

Agora que o leitor está mais familiarizado com os princípios que envolvem o movimento rotacional de um satélite, que tal encarar um desafio?
Se criarmos um universo de nove experimentos explorando a variação no número de furos (2 a 180°, 3 a 120° e 4 a 90°), e a variação no diâmetro dos pregos (pequeno, médio e grande), quais serão as tendências de aumento ou diminuição do número de voltas em função do número de furos e de seu diâmetro?
Importante: utilizar latas de mesma marca, pois pequenas variações de massa e dimensão poderão induzir a erros nos experimentos.

Envie a sua resposta para o e-mail **aebescola@aeb.gov.br** . Os leitores que apresentarem as respostas mais consistentes ganharão um CD interativo para se divertir e aprender mais sobre satélites e seus subsistemas

Ano 2 - Número 4 - Abril/Maio/Junho 2008

Carlos Ganem assume presidência da AEB

Foto: Edson Haruki CCS/AEB

Uma pessoa inovadora. Foi assim que o ministro da Ciência e Tecnologia, Sergio Rezende, definiu o novo presidente da Agência Espacial Brasileira (AEB), Carlos Ganem, empossado no dia 25 de março, em Brasília. “Esperamos caminhar com o programa espacial, que é tão importante para a soberania nacional”, disse.

Ganem, emocionado, agradeceu a confiança e disse que irá cobrar resultados para que o programa espacial possa cumprir suas metas. “Não vou começar prometendo nada para não cair em erros, mas temos compromissos com prazos acertados que precisam ser cumpridos e vou cobrar minha equipe para isso”. Uma dessas metas é o lançamento do foguete Ciclone IV a partir de Alcântara, programado para 2010.

O novo presidente explicou que o programa deverá não só cumprir o ciclo de lançamentos, mas ser uma porta de desenvolvimento para as regiões Norte e Nordeste do País. Um exemplo citado foi a questão da demarcação de terras dos quilombolas. “Precisamos fazer um programa espacial de inclusão. Estabelecer um pacto com a sociedade local designada quilombolas. Essas pessoas devem fazer parte do progresso e não ser expulsas por ele”, afirmou.

Coréia do Sul embarca sua primeira astronauta

A nave espacial russa Soyuz transportou a primeira astronauta sul-coreana, Yi So-Yeon, em abril, à Estação Espacial Internacional (ISS). Antes de partir, a astronauta prometeu comemorar sua chegada à ISS com uma canção para seus colegas. A jovem sul-coreana disse ainda que espera que seus vizinhos da Coréia do Norte compartilhem o "triunfo" de sua missão.

Um diretor do setor espacial da Coréia do Sul indicou que a expedição de 12 dias de Yi custou ao seu país aproximadamente 20 milhões de dólares (12,8 milhões de euros).
Com informações da AFP

Robô-Aranha pode abrigar base móvel para astronautas na Lua

A revista norte-americana “New Scientist” divulgou imagens de uma plataforma ambulante onde deve ser montada uma base de operações de astronautas na Lua. O artefato lembra um robô-aranha.

O ATHLETE (sigla em inglês para Explorador Extra-Terrestre de Seis Pernas para Todo Terreno) seria capaz de abrigar uma base lunar de até 15 toneladas, e levá-la para onde fosse necessário, a uma velocidade média de 10 km/h. Assim, os astronautas não ficariam presos em uma só área da Lua e poderiam pesquisar onde fosse mais interessante, como nômades espaciais.

Com 7,5 metros de diâmetro e 6 metros em cada perna, o robô seria controlado tanto pelos astronautas no Satélite quanto pelo controle de missão, na Terra. A energia viria de painéis solares. O conceito elaborado pelos engenheiros do Laboratório de Propulsão a Jato, da NASA, já foi explorado em dois livros de ficção científica, o “The Killing Machine”, de Jack Vance, e “Conventry”, de Robert Heinlein.
Com informações do G1

Nasa prevê mais de 8 mil demissões

Aposentar os ônibus espaciais em 2010 pode levar à perda de 8 mil empregos entre os contratados e 600 funcionários públicos da Agência Espacial Norte-Americana (NASA). A Nasa, com ordem do Congresso, divulgou suas primeiras estimativas à medida que continua a transição do programa de ônibus espaciais para o chamado Constelação. Esse programa desenvolve uma nova geração de naves espaciais e mísseis para servir à Estação Espacial Internacional e transportar as pessoas à Lua e, mais tarde, a Marte.

A cápsula Orion, que pode levar astronautas à estação espacial e à Lua, não tem vôos agendados até 2015. Além disso, alguns funcionários devem ir, segundo ele, para empresas privadas que planejam apoiar comercialmente os esforços espaciais da Nasa, e outros devem escolher se aposentar. Cerca de 25% dos trabalhadores contratados já têm condições de se aposentar, de acordo com oficiais da agência.
Com informações do New York Times

Brasileiro no espaço

O executivo paulista Bernardo Hartogs, 53 anos, prepara-se para ser o primeiro turista espacial do Brasil, em 2009.

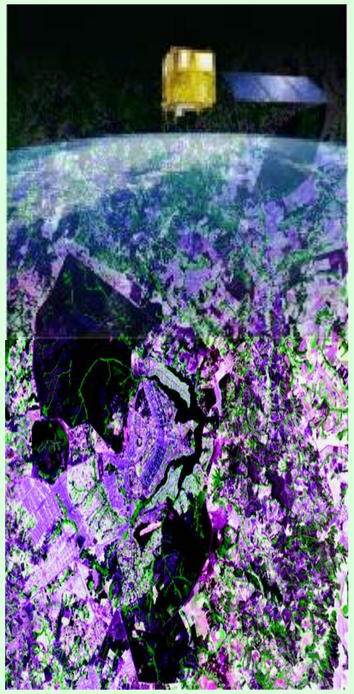
Hartogs é o único brasileiro na lista inicial de 250 passageiros da Virgin Galactic, que, no ano que vem, espera se transformar na primeira empresa a oferecer vôos suborbitais para turistas a partir de uma base americana no Novo México.

“Quase chorei quando fizemos a simulação do vôo. É uma sensação emocionante, indescritível. Mexe com a alma da gente” - contou o executivo.
Com informação de Agências Internacionais

Ano 2 - Número 4 - Abril/Maio/Junho 2008

Ano 2 - Número 4 - Abril/Maio/Junho 2008

Brasil defende distribuição de imagens de satélites



Durante a 47ª Reunião do Sub-Comitê Jurídico das Nações Unidas para o Uso Pacífico do Espaço (Copuos), a delegação brasileira defendeu a distribuição gratuita de imagens de satélites de sensoriamento. O evento aconteceu entre os dias 31 de março e 11 de abril, em Viena, na Áustria.

Em seu discurso, o ministro-conselheiro da Embaixada do Brasil na Áustria, Eduardo da Costa Farias, apresentou a iniciativa do Brasil na distribuição de imagens do satélite sino-brasileiro CBERS para os países sul-americanos e a parceria com a China para a distribuição para a África. Ele informou ainda que há a intenção dos dois países de estender essa distribuição também aos países da América Central.

O ministro também apresentou o presidente da Agência Espacial Brasileira (AEB), Carlos Ganem, a quem definiu como dinâmico e com experiência na área de ciência e tecnologia. Ele informou ainda a intenção do presidente da AEB em manter o comprometimento de cooperação internacional no contexto do programa espacial brasileiro.

José Vitor Engellender

Marcos Pontes, sou louco por Astronomia e até tirei ouro na minha 1?prova de astronomia e astronáutica (em 2007). Agora em 2008 vou tentar tirar ouro também! Gostaria que me falesse algumas coisas sobre o assunto. Um abraço.

R: Parabéns José Vitor! É isso aí! Saiba que através do estudo você consegue conquistar todos os seus sonhos. Eu estou esperando você para trabalhar conosco no programa espacial. O Brasil é um excelente local para as pesquisas no setor de astronomia. Você tem um futuro brilhante a sua frente. Continue assim!

Abraços,
Marcos Pontes
Astronauta Brasileiro
www.marcospontes.net

Andréia Blaz Marchioreto

Marcos Pontes, você é nosso herói. Somos professora e alunos de 4ª série estudando para a Olimpíada de Astronomia de 2008. Beijos mil para você. (Com alunos da escola Oldemar Stobbe).
São José do Rio Preto (SP)

R: Olá Andréia e alunos da 4?série, obrigado por suas palavras de carinho e incentivo. Boa sorte e bom trabalho nas Olimpíadas. Parabéns pelo seu trabalho! A profissão de professor é a mais importante de qualquer país sério. Nenhuma outra existe sem ela e, por isso, pela sua dedicação e carinho no dia-a-dia com os nossos jovens, eu quero, de coração, dizer um enorme: muito obrigado!

Abraços a todos,
Marcos Pontes
Astronauta Brasileiro
www.marcospontes.net

Raquel Oliveira de Deus

Prezado amigo Marcos Pontes, gostaria de saber quando haverá palestras com você aqui em Brasília, e como faço para assistir. Muito obrigada.

R: Olá Raquel, obrigado pela mensagem. Você pode ficar de olho no site www.marcospontes.net ou em contato aqui na AEB para saber sobre as palestras do astronauta em Brasília. Será um prazer encontrá-la durante o evento!

Um abraço,
Marcos Pontes
Astronauta Brasileiro
www.marcospontes.net

Eliete Santos Nascimento

Oi. Sou dona de casa. Pretendo fazer faculdade este ano no ramo de informática, isso porque adoro computador. Tenho medo de não me dar bem porque terminei meus estudos no supletivo. Marcos, o que você anda fazendo depois que voltou do espaço?

R: Olá Eliete, sua idéia de cursar o Ensino Superior é muito boa, o estudo sempre nos leva pra frente, nos faz evoluir, descobrir novos horizontes, novas metas etc. Nunca deveríamos deixar de estudar, o estudo nos traz conhecimentos que vão além dos acadêmicos, nos faz melhorar nossa visão em relação ao mundo e nos impulsiona a querer sempre o melhor. O medo existe, mas você deveria usá-lo como degrau para esta nova etapa de sua vida. Não deixe que o medo atrapalhe. Enfrente-o. É exatamente isso que faço depois que voltei da primeira missão espacial brasileira. Continuo em Houston, aguardando as direções da administração do Programa Espacial Brasileiro sobre a participação técnica do Brasil na ISS. Como astronauta, continuo à disposição caso o Brasil decida fazer outra missão espacial. No setor militar, estou fora da ativa desde 1998, quando passei a me dedicar às funções civis de astronauta. No setor privado, sou empresário. Trabalho como engenheiro em vários projetos do setor aeroespacial e em consultorias a empresas. Na área de educação, compartilho meus conhecimentos profissionais e experiência pessoal através de serviços de coaching executivo e de desenvolvimento pessoal, palestras, cursos, treinamentos para profissionais e grupos em instituições públicas e empresas. No setor social e ambiental, colaboro com muitos projetos em andamento no Brasil e no exterior. Dê uma olhadinha em www.marcospontes.net para mais detalhes.

Um abraço e sucesso em sua nova etapa!
Marcos Pontes
Astronauta Brasileiro
www.marcospontes.net

Josias

Sou um brasileiro e amo meu país. Por isso digo que Marcos Pontes está para sempre entre os heróis brasileiros!

R: Olá Josias, obrigado por suas palavras de incentivo. São elas que têm me acompanhado e motivado durante toda minha caminhada. Precisamos de gente que ame realmente esse país, juntos podemos fazer muito!

Um abraço,
Marcos Pontes
Astronauta Brasileiro
www.marcospontes.net

Que perguntas você gostaria de fazer ao primeiro astronauta brasileiro? Este é o espaço para você tirar estas dúvidas. Mande seu email para ccs@aeb.gov.br